

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-235542

(P2000-235542A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 F 13/14	3 2 0	G 0 6 F 13/14	3 2 0 H 5 B 0 0 5
12/02	5 7 0	12/02	5 7 0 M 5 B 0 1 4
12/10		12/10	H 5 B 0 6 0
13/28	3 1 0	13/28	3 1 0 M 5 B 0 6 1
13/36	3 1 0	13/36	3 1 0 B 5 D 0 4 4
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-37631

(22) 出願日 平成11年2月16日 (1999.2.16)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 昆 雅士

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 中村 隆一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅巖

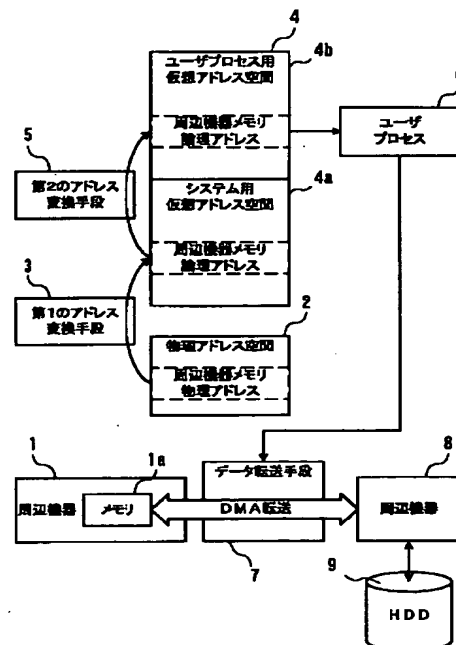
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ処理装置及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ファイル管理システムの機能提供を受けつつ、周辺機器間の高速なデータ転送を可能とする。

【解決手段】 第1のアドレス変換手段3は、周辺機器1のメモリ1aの物理アドレスを、仮想アドレス空間4に設けられたシステム用仮想アドレス空間4aの論理アドレスへ変換する。第2のアドレス変換手段5は、第1のアドレス変換手段3による変換後の論理アドレスを、OS上で実行されている特定のユーザプロセス6に対応するユーザプロセス用仮想アドレス空間4b内の論理アドレスへ変換する。データ転送手段7は、ユーザプロセス6からの第2のアドレス変換手段5によって変換された論理アドレスを指定したデータ転送要求に基づいて、周辺機器1のメモリ1aと他の周辺機器8との間のダイレクトメモリアクセスによるデータ転送を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 メモリを搭載した周辺機器が接続されたデータ処理装置において、

前記周辺機器のメモリの物理アドレスを、システム制御用の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換する第1のアドレス変換手段と、

前記第1のアドレス変換手段による変換後の論理アドレスを、オペレーティングシステム上で実行されている特定のユーザプロセスに対応する固有の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換する第2のアドレス変換手段と、

前記ユーザプロセスからの前記第2のアドレス変換手段によって変換された論理アドレスを指定したデータ転送要求に基づいて、前記周辺機器のメモリと他の周辺機器との間のダイレクトメモリアクセスによるデータ転送を行うデータ転送手段と、

を有することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項2】 前記周辺機器は、バスブリッジチップを介してプロセッサ側と接続された二次バス上に実装されており、

前記データ転送手段は、前記二次バス上に実装された他の周辺機器に対してデータ転送を行うことを特徴とする請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項3】 メモリを搭載した周辺機器を対象としたデータ転送を行うためのデータ転送制御プログラムを記録した記録媒体において、周辺機器のメモリの物理アドレスを、システム制御用の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換する第1のアドレス変換手段、

前記第1のアドレス変換手段による変換後の論理アドレスを、オペレーティングシステム上で実行されている特定のユーザプロセスに対応する固有の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換する第2のアドレス変換手段、前記ユーザプロセスからの前記第2のアドレス変換手段によって変換された論理アドレスを指定したデータ転送要求に基づいて、前記周辺機器のメモリと他の周辺機器との間のダイレクトメモリアクセスによるデータ転送を行うデータ転送手段、

としてコンピュータを機能させるためのデータ転送制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複数のボード間のデータ転送を行うデータ処理装置に関し、特に大量のデータ転送が必要となるデータ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの性能向上により、従来は専用の装置で行っていた作業を汎用的なコンピュータで置き換えることが可能となっている。そのような機器の

1つにビデオ編集機がある。すなわち、VTR (Video Tape Recorder)などの画像や音声の編集作業を、コンピュータを用いて行うことが可能となっている。その場合、画像情報や音声情報をコンピュータのハードディスク装置に格納し、コンピュータのアプリケーションプログラムを用いて編集作業を行う。このようなビデオ編集システムを、ノンリニア編集機という。

【0003】ノンリニア編集機は、画像の変形・合成が自由にできることや、編集を繰り返しても画質の劣化がないという点において、従来の編集システムより優れている。例えば、実写の画像にCG (Computer Graphics) を合成するのも容易である。ところで、ノンリニア編集機では、動画データなどをハードディスク装置に格納しているため、ハードディスクから汎用バス（例えばPCI (Peripheral Component Interconnect)バス）を介して、他のボード（例えば、CODEC (coder-decoder) ボード）へ転送する必要が生じる。このようにボード間でデータ転送を行う場合、基本的には、ノンリニア編集機中のパーソナルコンピュータ部分（ノンリアルタイム制御部）内のシステムメモリを介在させて、データ転送が行われる。すなわち、データソースとなるボードからシステムメモリへの転送、システムメモリからデータターゲットとなるボードへの転送の2回の転送処理を実行する。この方法を第1の従来方法とする。

【0004】また、OS (Operating System)などのソフトウェアの影響を受けないで、直接ボード間でデータを転送する方法もある。これは、DMA (Direct Memory Access)転送を用いたものである。DMA転送は、基本的に主記憶装置（システムメモリ）から二次記憶装置にデータ転送を行う際に用いられる機能であるが、これをボード間のデータ転送に応用することで、データ転送の高速化が可能となる。この方法を第2の従来方法とする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の方法ではいずれの方法においても以下のような問題点があった。

【0006】第1の従来方法では、ソフトウェア（特にOS）が提供するサービス（特にファイル管理やメモリ管理など）を受けられる反面、2回データ転送を行う必要があるため、性能が低くなってしまう。

【0007】第2の従来方法では、直接伝送するため転送性能は高いが、ソフトウェア（特にOS）が提供するサービス（特にファイル管理）を受けられない。従って、ファイル管理などの必要のないデータ転送（例えば、画像データをグラフィック制御ボードへ転送する場合）では有効であるが、ハードディスクへ保存する場合には適用できない。

【0008】そのため、ソフトウェア（特にOS）のサービスが必須となるシステムにおいて第1の従来方法を利用することとなる。ところが、ノンリニア編集機など

10

20

30

40

50

では映像データを転送する関係上非常に高い転送性能が要求されるため、第1の従来方法では不適切である。すなわち、ノンリニア編集機のような映像処理を行うシステムにおいては、ソフトウェア（特にOS）のサービスを利用でき、かつボード間的高速転送が可能であることが望まれている。

【0009】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、ファイル管理システムの機能提供を受けつつ、周辺機器間的高速なデータ転送が可能なデータ処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、メモリを搭載した周辺機器が接続されたデータ処理装置において、前記周辺機器のメモリの物理アドレスを、システム制御用の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換する第1のアドレス変換手段と、前記第1のアドレス変換手段による変換後の論理アドレスを、オペレーティングシステム上で実行されている特定のユーザプロセスに対応する固有の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換する第2のアドレス変換手段と、前記ユーザプロセスからの前記第2のアドレス変換手段によって変換された論理アドレスを指定したデータ転送要求に基づいて、前記周辺機器のメモリと他の周辺機器との間のダイレクトメモリアccessによるデータ転送を行うデータ転送手段と、を有することを特徴とするデータ処理装置が提供される。

【0011】このようなデータ処理装置によれば、周辺機器のメモリの物理アドレスが、第1のアドレス変換手段によって、システム制御用の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換される。次に、第1のアドレス変換手段による変換後の論理アドレスが、第2のアドレス変換手段によって、オペレーティングシステム上で実行されている特定のユーザプロセスに対応する固有の仮想アドレス空間内の論理アドレスへ変換される。そして、ユーザプロセスからの第2のアドレス変換手段によって変換された論理アドレスを指定したデータ転送要求が出されると、データ転送手段によって、周辺機器のメモリと他の周辺機器との間のダイレクトメモリアccessによるデータ転送が行われる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の原理構成図である。本発明のデータ処理装置には、メモリ1aを搭載した周辺機器1が接続されている。メモリ1aには、物理アドレス空間2内のアドレスが割り当てられている。第1のアドレス変換手段3は、周辺機器1のメモリ1aの物理アドレスを、仮想アドレス空間4に設けられたシステム用仮想アドレス空間4aの論理アドレスへ変換する。第2のアドレス変換手段5は、第1のアドレス変換手段3による変換後の論理アドレスを、OS上で実行さ

れている特定のユーザプロセス6に対応するユーザプロセス用仮想アドレス空間4b内の論理アドレスへ変換する。データ転送手段7は、ユーザプロセス6からの第2のアドレス変換手段5によって変換された論理アドレスを指定したデータ転送要求に基づいて、周辺機器1のメモリ1aと他の周辺機器8との間のダイレクトメモリアccessによるデータ転送を行う。図の例では、周辺機器8にハードディスク装置（HDD）9が接続されており、メモリ1aのデータをHDD9に書き込むような処理が行われる。

【0013】このようなデータ処理装置によれば、周辺機器1のメモリ1aのアドレスが、ユーザプロセス用仮想アドレス空間内に定義される。そのため、ユーザプロセス6から周辺機器1のメモリ1aのアドレスを直接指定したデータ転送要求が可能となる。ユーザプロセス6からのアドレス指定に基づくデータ転送であれば、ユーザプロセスが実行されているOS上の機能を楽しむことができる。例えば、図の例のようにHDD9にデータを格納する場合、転送されたデータはOSのファイル管理システムの管理下で保存される。また、データ転送手段7が周辺機器1のメモリ1aから直接（システムのメインメモリを介さず）DMA転送を行っているため、高いデータ転送効率を得ることができる。

【0014】本発明をノンリニア編集機に適用することで、画像データ的高速転送が可能となる。そこで、ノンリニア編集機に本発明を適用した場合の例を以下に示す。なお、以下の例では、OSとしてWindowsNT（マイクロソフト社の登録商標）を用いた場合の具体例を示しながら説明する。

【0015】図2は、ノンリニア編集システムのハードウェア構成例を示す図である。CPU（Central Processing Unit）11は、他の周辺機器やシステムメモリ13を制御することでOSの機能を実行するとともに、OSに実装されたデバイスドライバや、OS上で実行されるアプリケーションソフトウェアを実行する。なお、このCPU11は、アドレス変換テーブルを参照することで、仮想メモリ空間の論理アドレスをシステムメモリ13やCODECボード41内のメモリ41aの物理アドレスに変換する機能を有している。

【0016】PCIバスコントローラ12は、CPU11側からPCIバス21を制御するためのコントローラである。システムメモリ13は、システムの主記憶装置であり、CPU11で実行されるプログラムや、処理に必要な各種データが一時的に格納される。

【0017】PCIバス21は、PCIバスブリッジ31～33によって、複数のPCIバス22～24に接続されている。複数のPCIバス21～24は、CPU11と周辺機器との間のデータ転送、及び周辺機器間のデータ転送を行うためのバスである。

【0018】PCIバスブリッジ31～33は、個別の

PCIバスを互いに電氣的に接続する働きを有する。また、一方のPCIバス内の装置間でのデータ転送が行われた場合には、他方のPCIバスには信号を出力しないような制御も行う。

【0019】CODECボード41は、PCIバス2、ローカルCPUバス51及びDAV(Digital Audio Visual)バス52に接続されている。このCODECボード41は、画像データを圧縮・伸張する機能を有する。また、CODECボード41にはメモリ41aが設けられており、このメモリ41a内に、圧縮・伸張等の処理後の画像データを格納する。CODECボード41の出力映像はDAVバス52を介してDME(Distributed Management Environment)/SW(Switcher)ボード45に渡さる。

【0020】SCSIHBA(Small Computer System Interface Host Bus Adapter)カード42は、PCIバス22に接続されており、PCIバス22を介して送られてきたデータをHDD43に格納したり、HDD43内のデータをPCIバス22を介して他の機器へ転送したりする。SCSIHBAカード42は、データ転送の際にPCIバスのホストとなり、DMA転送を制御することができる。

【0021】HDD43は、映像データなどのデータを保持する。ローカルCPUボード44は、PCIバス23とローカルCPUバス51とに接続されており、ローカルCPUを搭載している。ローカルCPUは、ローカルCPUバス51を介して接続された機器(図の例では、CODECボード41)の動作をリアルタイムに制御する。

【0022】DME/SWボード45は、PCIバス24に接続されているとともに、複数の入出力デバイスに接続されている。DME/SWボード45は、映像データに対して効果をかけたり出力先を切り替える処理を行う。また、このボードで設定した映像入力にCODECボード41にDAVバス52を介して入力される。また、CODECボード41から送られた画像データは、DME/SWボード45を中継して映像出力となる。

【0023】ローカルCPUバス51は、ローカルCPUが制御を行うボードすべてとローカルCPUボード44との間を接続している。そして、ローカルCPUが他の周辺機器を制御するためのコマンド送信等を使用される。

【0024】DAVバス52は、ディジタル信号化された映像データや音声データを転送するためのバスであり、映像や音声データを処理するボードすべてに接続されている。図の例では、CODECボード41とDME/SWボード45とがDAVバス52に接続されている。

【0025】なお、図に示した要素以外にもノンリニア編集機はオーディオボードなどを有しているが、この例

では映像に関する説明に絞ったため、図2には示していない。

【0026】次に、アップロード処理の概要について説明する。ここで、アップロードとは、入力デバイス(カメラやビデオデッキなど)から、映像や音声データをHDD43に記録することである。アップロード時のデータの流れを簡単に説明すると、以下のようになる。

【0027】DAVバス52を介して入力された映像は、CODECボード41で圧縮(または非圧縮)され、CODECボード41内のメモリ41aに蓄積される。CODECボード41上のメモリ41a内のデータは、SCSIHBAカード42を介してHDD43に記録される。HDD43はOSによってフォーマットされており、記録されるデータは、OSのファイル管理システムに従った内容としてHDD43に記録される。

【0028】さらに、ダウンロード処理の概要について説明する。ここで、ダウンロードとは、HDD43に記録されている映像や音声データを、システムに接続された記録デバイス(ビデオデッキやモニタ)に再生することである。ダウンロード時のデータの流れを簡単に説明すると、以下のようになる。

【0029】HDD43に記録されているデータは、OSからはファイルとして管理・処理される。記録した映像データをCODECボード41を使い再生する場合、HDD43からファイルの内容を読み出す。読み出したデータは、CODECボード41上のメモリ41aに置く。そして、CODECボード41が圧縮データの場合、伸長処理を行いDAVバス52に流す。そのデータはDME/SWボード45で受け取られる。DME/SWボード45は、受け取った映像データを出力デバイスに流す。

【0030】次に、データのアップロードやダウンロードが行われる際に、CODECボード41とSCSIHBAカード42との間でのデータ転送を行うための処理について説明する。

【0031】ところで、従来の方法では、例えばアップロードの際には、CODECボード41のメモリ41aに保持されたデータをシステムメモリ13に転送し、その後、SCSIHBAカード42にそのデータを転送していた。すなわち、2回の転送によってCODECボード41のデータがHDD43に記録されていた。というのは、HDD43とのやり取りにおいて、直接CODECボード41上メモリ41aの物理アドレスを指定する方法がないことが原因である。HDD43を管理しているOS(特にこの場合ファイルシステム)を利用する際に、HDD43とI/Oするデータを格納するための論理アドレスが必要となる。OSは、システム用の仮想アドレス空間とアプリケーション毎の仮想アドレス空間とを用いてメモリ管理しているため、論理アドレスはアプリケーション毎に独立して存在している。CODECボ

ード41上のメモリ41aは物理アドレスをもつが、通常、ドライバによってシステム用(カーネル)の仮想アドレス空間にマップされ、カーネルモードの論理アドレスで利用される。また、アプリケーションはOSによって独自の論理アドレス空間が用意され、カーネルモードの論理アドレスへ直接アクセスすることはできない。

【0032】そこで、本発明ではシステムを構成するプログラムとして、以下の3つの処理を用意することで、CODECボード41からSCSI HDAカード42へのデータ転送を実現する。

(1) ボードに搭載されたメモリの、物理アドレスを論理アドレスへ変換する処理

(2) ある論理アドレス空間内の論理アドレスを別の論理アドレス空間に変換する処理

(3) ファイルへのリードやライトを行う処理

これらの処理機能は、所定のソフトウェアをCPU11に実行させることで実現する。

【0033】図3は、データ転送を実現するのに必要な処理機能を示す図である。本発明の実現に必要な処理機能は、OS60、デバイスドライバ70及びアプリケーション80によって提供される。

【0034】OS60は、仮想アドレス空間を、システム制御用のアドレス空間(カーネルモード仮想アドレス空間)とユーザアプリケーションが実行されているプロセス固有のアドレス空間(ユーザモード仮想アドレス空間)に分けて管理している。また、このOS60は、複数のプロセス(タスク)を同時に進行させるためのマルチタスク機能を有している。同時に進行する各プロセスにはユーザモード仮想アドレス空間が与えられ、各プロセスはユーザモード仮想アドレスを自由に使用することができる。

【0035】また、OS60には、メモリマップ管理部61とファイル管理システム62が設けられている。メモリマップ管理部61は、実メモリの物理アドレスの仮想アドレス空間への写像を管理している。このような写像は、デバイスドライバ70からの要求に応じて実行することができる。ファイル管理システム62は、HDD43等へのファイルの入出力を管理する。例えば、ディレクトリ(フォルダ)構造を管理したり、格納すべきファイルへのファイル名や更新時刻(タイムスタンプ)の付加といった操作を行う。WindowsNTにおいてはNTFS(NT File System)がファイル管理システムに該当する。

【0036】デバイスドライバ70は、第1のアドレス変換要求部71と第2のアドレス変換要求部72とを有している。第1のアドレス変換要求部71は、CODECボード41に搭載されたメモリ41aの物理アドレスを論理アドレスへ変換するための処理要求を出力する。これは、例えばデバイスドライバ70がOS60に組み込まれる際に実行する。通常、CODECボード41上

に存在するメモリ41aをOS60に登録する処理がこれにあたる。この段階では、あくまでもOS60のカーネルモード仮想アドレス空間にマップされており、この状態では、ユーザモードで実行されるアプリケーションから直接CODECボード41上に存在するメモリ41aの論理アドレスを指定することはできない。

【0037】第2のアドレス変換要求部72は、カーネルモード仮想アドレス空間内の論理アドレスを、ユーザモード仮想アドレス空間に変換するための要求をOS60に対して行う。具体的には、カーネルモード仮想アドレス空間に写像されたメモリ41aのメモリ空間を、アプリケーション80から利用可能なユーザモード仮想アドレス空間に変換する。処理の結果、アプリケーション80はCODECボード41上のメモリ41aのアドレスを知ることになる。

【0038】アプリケーション80は、映像データのノンリニア編集を行う。その機能の一部として、データの転送要求を行う転送要求部81を有している。転送要求部81は、例えば、スレッドにて実現している。ファイルのリードやライトのタイミングは、システム全体の動作の流れに則して行われる。例えば、アップロード時、CODECボード41上のメモリ41aいっぱいに映像データが蓄積された時点でHDD43に書き込むなら、デバイスドライバ70に対してハードウェア割り込みによって要求を通知する。詳細をメッセージの形で通知することで、アプリケーション80は、どのファイルに、どのアドレスからどれくらい読み出すことが必要か知る。ダウンロード時は、メッセージのデータから、どのファイルのどの位置のデータを、どれくらいどのアドレスへ書き込むことが必要か知る。メッセージに基づき、アプリケーション80は「ReadFile writeFile」といったファイルI/O関数をコールする。バッファアドレスとして、デバイスドライバ70の第2のアドレス変換要求部72が獲得したアドレスとメッセージ内容から計算したアドレスを利用する。

【0039】これらの処理の流れを以下に示す。図4は、データ転送処理手順を示す図である。

【S1】デバイスドライバ70の第1のアドレス変換要求部71からの要求を受けたメモリマップ管理部61が、ボード上のメモリの物理アドレスを、OS60のカーネルモード仮想アドレスに変換する。この処理の関数コールの流れは、図5に示す。

【S2】アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が、デバイスオブジェクトをオープンする。OS60がWindowsNTであれば、転送要求部81が「CreateFile」関数をコールすることで実現できる。

【S3】アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が、I/Oを行うファイルオブジェクトをオープンする。これは、OS

60がWindowsNTであれば、転送要求部81が「CreateFile」関数をコールすることで実現できる。

〔S4〕デバイスドライバ70の第2のアドレス変換要求部72からの要求を受けたメモリマップ管理部61が、カーネルモード仮想アドレス空間の論理アドレスを、アプリケーション80が参照可能なユーザモード仮想アドレス空間内の論理アドレスに変換する。この処理の関数コールの流れは、図6に示す。

〔S5〕アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が、実際のデータ転送をSCSI HBAカード42に指令する。この処理の関数コールの流れは、図7に示す。

〔S6〕アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が、アドレスを解放する。これは、OS60がWindowsNTであれば、デバイスドライバ70が指定したフラグを用いた「DeviceControl」関数を、転送要求部81がコールすることで実現できる。

〔S7〕デバイスドライバ70の第2のアドレス変換要求部72からの要求を受けたメモリマップ管理部61が、獲得したボード上メモリ用論理アドレスを解放する。これは、OS60がWindowsNTであれば、アドレス変換要求部72が「ZnUnmapViewOfSection」関数をコールすることで実現できる。

〔S8〕アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が、デバイスオブジェクトをクローズする。これは、OS60がWindowsNTであれば、転送要求部81が「CloseHandle」関数をコールすることで実現できる。

〔S9〕アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が、ファイルオブジェクトをクローズする。これは、OS60がWindowsNTであれば、転送要求部81が「CloseHandle」関数をコールすることで実現できる。

〔0040〕図5は、カーネルモード仮想アドレス空間への変換手順を示す図である。なお、この処理は全て、デバイスドライバ70の第1のアドレス変換要求部71からの要求を受けたメモリマップ管理部61が実行する処理である。

〔S11〕ボードを検出する。これは、OS60がWindowsNTであれば、第1のアドレス変換要求部71が「HalGetBusData」関数をコールすることで実現できる。

〔S12〕物理アドレスを論理アドレスに変換する。これは、OS60がWindowsNTであれば、第1のアドレス変換要求部71が「HalTranslateBusAddress」関数をコールすることで実現できる。

〔S13〕OS60に論理アドレスとサイズを登録する。これは、OS60がWindowsNTであれば、第1のアドレス変換要求部71が「IoReportResourceUsage」関数をコールすることで実現できる。

〔0041〕図6は、ユーザモード仮想アドレス空間への変換手順を示す図である。なお、この処理は全て、デバイスドライバ70の第2のアドレス変換要求部72からの要求を受けたメモリマップ管理部61が実行する処理である。

〔S21〕セクションオブジェクトを新規作成する。これは、OS60がWindowsNTであれば、第2のアドレス変換要求部72が「ZwOpenSection」関数をコールすることで実現できる。

10 〔S22〕セクションをメモリマップに組み込む。これは、OS60がWindowsNTであれば、第2のアドレス変換要求部72が「ZwMapViewOfSection」関数をコールすることで実現できる。

〔S23〕セクションオブジェクトを解放する。これは、OS60がWindowsNTであれば、第2のアドレス変換要求部72が「ZwClose」関数をコールすることで実現できる。

〔0042〕図7は、データ転送処理手順を示す図である。なお、この処理は全て、アプリケーション80の転送要求部81からの要求を受けたファイル管理システム62が実行する処理である。

〔S31〕変換されたアドレスを問い合わせる。これは、OS60がWindowsNTであれば、転送要求部81が「DeviceIoControl」関数をコールすることで実現できる。

〔S32〕獲得したアドレスをバッファアドレスとして、ファイルのI/Oを行う。これは、OS60がWindowsNTであれば、転送要求部81が「ReadFile」もしくは「WriteFile」関数をコールすることで実現できる。

30 〔0043〕以上のような処理が行われることで、CODECボード41内のメモリ41aとHDD43との間でDMA転送を行うことができる。ここで、アドレス変換の様子を概念的に説明する。

〔0044〕図8は、アドレス空間のイメージを示す図である。このノンリニア編集機に実装されているOSは、以下の3つのアドレス空間を持っている。

- ・ Physical Memoryを表す物理アドレス空間
- ・ OSのカーネル（OSの基本部分）が利用するシステム空間（カーネルモード仮想アドレス空間）
- ・ アプリケーションそれぞれがもつ仮想アドレス空間（ユーザモード仮想アドレス空間）

これら3つのアドレス空間のうち、実体としてのメモリは物理アドレス空間にしかない。ほかの2つの空間は仮想メモリ空間で、実体としての物理アドレス空間に写像される。

〔0045〕あるアプリケーションが獲得したバッファ（ユーザモード仮想アドレス空間にある）は、実体は物理アドレス空間にセグメント（1単位で転送される固定長のブロック）単位で散在する。これは、物理メモリを各仮想メモリにマップする仮想メモリシステムが、ある

セグメント単位で管理して割り当てているためである。この1つのセグメントをページという。連続した仮想アドレスをもつバッファ（例えば、CODECボード41のメモリ41a）も実は、ページ単位で分散して物理アドレス上に存在する。

【0046】今回の発明では、CODECボード41のメモリ41aの物理アドレスをユーザモード仮想アドレス空間上に定義するために、WindowsNTに用意されているSectionオブジェクトを使用した。このSectionオブジェクトは、カーネルモード仮想アドレス空間のメモリを、あるアプリケーションのユーザモード仮想アドレス空間に割り当てるための管理情報となる構造体である。ユーザモード仮想アドレス空間には複数のアプリケーションが動いているが、Sectionオブジェクトは、この中の1つのアプリケーションのためのユーザモード仮想アドレス空間に割り当てることができる。なお、カーネルモード仮想アドレス空間を使った場合、その空間をユーザモード仮想アドレス空間にマップしても、物理アドレスは、物理アドレス空間内にページ単位で散在することとなる。これは、メモリに格納しきれないデータをHDDに格納しておき、必要なデータだけをページ単位でメモリに格納する処理（スワップ）を行っているからである。

【0047】ところが、CODECボード41などのボード上のメモリ41aでは、必要なデータが全てメモリ41a内に格納されているため、スワップを行う必要がない。従って、ボード上のメモリには連続した物理アドレスが割り当てられ、カーネルモード仮想アドレス空間内に連続したアドレスで割り当てることができる。このため、Sectionオブジェクトを使うことで、カーネルモード仮想アドレス空間内の連続したアドレスとして、カードの上のメモリの物理アドレスをマッピングできるようになる。アプリケーションのユーザモード仮想アドレス空間に連続したアドレスとしてマッピングされれば、アプリケーションからは、そのアドレスの先頭とデータ量などを指定し、1回の指令で全てのデータの転送要求を出すことが可能となる。連続したアドレスの大量のデータ転送であれば、SCSI HBAカード42のDMA転送機能を用いて、ボード間のDMA転送が行われる。

【0048】以上のように、ボード上のメモリのアドレスを、カーネルモード仮想アドレス空間からユーザモード仮想アドレス空間へ変換したことにより、アプリケーション80からボード上のメモリのデータを直接指定したデータ転送要求を出すことができる。すると、ファイル管理システム62の管理機能の提供を受けつつ、ボード間のDMA転送を実行することが可能となる。その結果、データ転送を効率よく行うことができる。

【0049】なお、データ転送のためのファイルのオープンは、例えばリアルタイム処理などを行う前の段階で実行する。WindowsNT4.0の場合、オープン時の指定とし

て、「NO#BUFFER」を必ず行う必要がある。これは、デフォルト（NO#BUFFER未指定）の場合、ファイルI/Oの際、OSが内部で用意したメモリを介してHDDとデータのやり取りを行ってしまうためである。

【0050】次に、本発明の応用例について説明する。図9は、ノンリニア編集機の別のハードウェア構成例を示す図である。これは、バスブリッジによって切り離されたバスに個別のSCSI HBAカードを設けることで、データ転送効率を向上させたものである。

【0051】この例では、CPU101はPCIバスコントローラ102を介してシステムメモリ103とPCIバス121に接続されている。PCIバス121は、バスブリッジ104を介して別のPCIバス122に接続されている。さらにPCIバス122は、別のバスブリッジ105、106を介してPCIバス123、124に接続されている。PCIバス123には、CODECボード107とSCSI HBAカード108が接続されており、PCIバス124には、オーディオボード110とSCSI HBAカード111とが接続されている。SCSI HBAカード108には、映像データが格納されたHDD109が接続されており、SCSI HBAカード111には、音声データが格納されたHDD112が接続されている。

【0052】このようにシステム内におけるボードのレイアウトを工夫することで、システム全体のバス帯域を効率的に利用できる。具体的には、並行して行われるデータ転送間で相互に影響を与えないレイアウトを実現できる。図9におけるレイアウト図中、破線で囲まれたブロックが、1つのデータ伝送単位を形成する。

【0053】ある1つのバスブリッジ（またはPCIバスコントローラ）の二次バス側に2組以上のデータ転送が行われる状況では、バスのアービトレーション等余計な時間を消費し、結果としてデータ転送レートに悪影響を与える。そこで、この例では、データ転送単位として、CODECボード107とSCSI HBAカード108、オーディオボード110とSCSI HBAカード111の2単位を考える。ノンリニア編集におけるアップロード時やダウンロード時など、オーディオボード110もCODECボード107もそれぞれ、並行してHDD109、112からデータをリードしたりライトしたりする。

【0054】音声と映像では、データ要求のタイミングがまったく同期できず、それぞれの処理において必要なタイミングで要求され、処理する必要がある。そこで、CODECボード107と映像データが入っているHDD109が接続されているSCSI HBAカード108を1単位、オーディオボード110と音声データが入っているHDD112が接続されているSCSI HBAカード111を1単位としてレイアウトを工夫し、本発明を利用した伝送方法を用いることで、それぞれの単位に

において、バスを最大限に利用できる。その結果、以下のような利点がある。

・あるボード間（実現例ではCODECボードとSCSI HBAカード間）のデータ転送において、バスの帯域を最大限利用可能となる。

・転送に要する時間を少なくできる（1/2以下の時間で実現）。

・データ転送のために必要となる計算機資源（具体的にはCPUの計算能力とシステムメモリ）が少なくなる。

・並行してN組のデータ転送処理が行われるシステムにおいて、その最大データ転送能力がバスの帯域×Nとなり、データ転送能力が向上する。

【0055】なお、上記のノンリニア編集機が有すべき機能の処理内容は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムに記述されており、このプログラムをコンピュータ（ノンリニア編集機）で実行することにより、上記処理がコンピュータで実現される。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置や半導体メモリ等がある。市場へ流通させる場合には、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)やフロッピー（登録商標）ディスク等の可搬型記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、ネットワークを介して接続されたコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを通じて他のコンピュータに転送することもできる。コンピュータで実行する際には、コンピュータ内のハードディスク装置等にプログラムを格納しておき、メインメモリにロードして実行する。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、周辺機*

* 器のメモリのアドレスをユーザプロセス用仮想アドレス空間内に定義するようにしたため、ユーザプロセスから周辺機器のメモリのアドレスを直接指定したデータ転送要求が可能となる。その結果、ユーザプロセスが実行されているオペレーティングシステム上の機能を享受しつつ、周辺機器同士のダイレクトメモリアクセスによるデータ転送が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

10 【図2】ノンリニア編集システムのハードウェア構成例を示す図である。

【図3】データ転送を実現するのに必要な処理機能を示す図である。

【図4】データ転送処理手順を示す図である。

【図5】カーネルモード仮想アドレス空間への変換手順を示す図である。

【図6】ユーザモード仮想アドレス空間への変換手順を示す図である。

【図7】データ転送処理手順を示す図である。

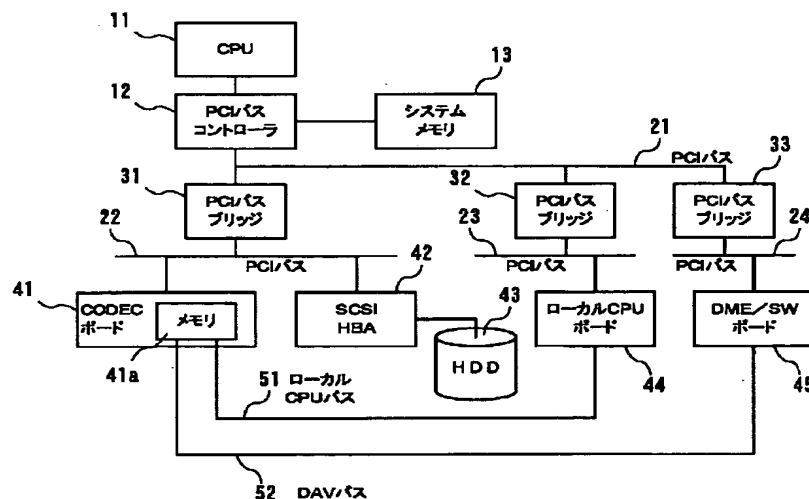
20 【図8】アドレス空間のイメージを示す図である。

【図9】ノンリニア編集機の別のハードウェア構成例を示す図である。

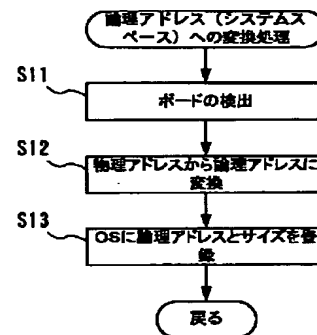
【符号の説明】

1…周辺機器、1a…メモリ、2…物理アドレス空間、3…第1のアドレス変換手段、4…仮想アドレス空間、4a…システム用仮想アドレス空間、4b…ユーザプロセス用仮想アドレス空間、5…第2のアドレス変換手段、6…ユーザプロセス、7…データ転送手段、8…周辺機器、9…ハードディスク装置（HDD）

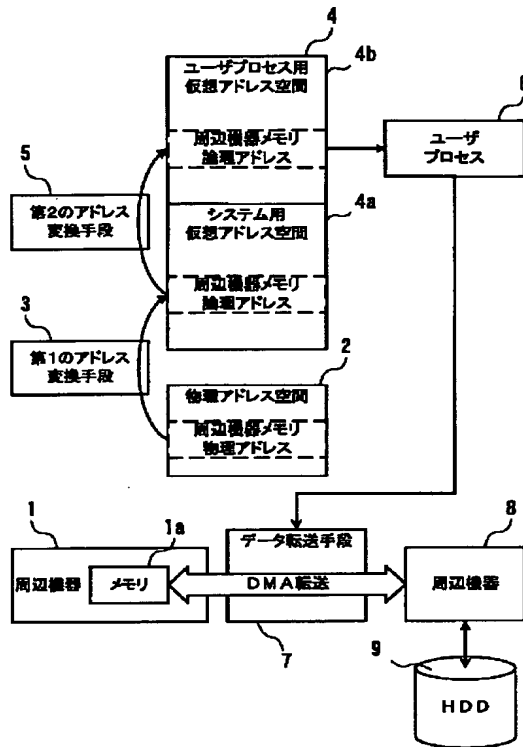
【図2】



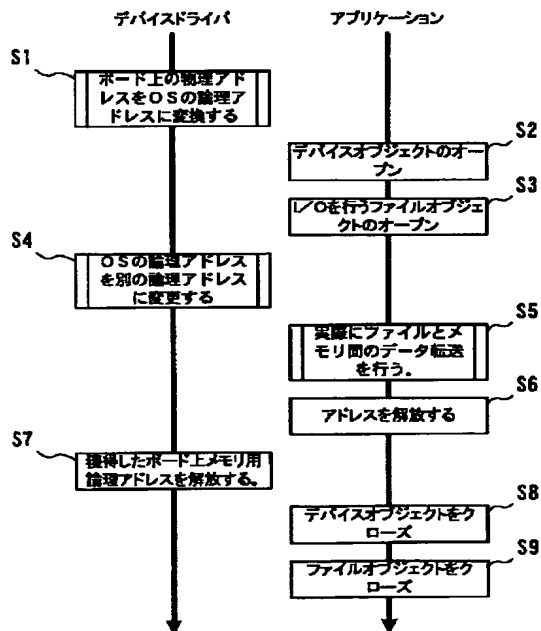
【図5】



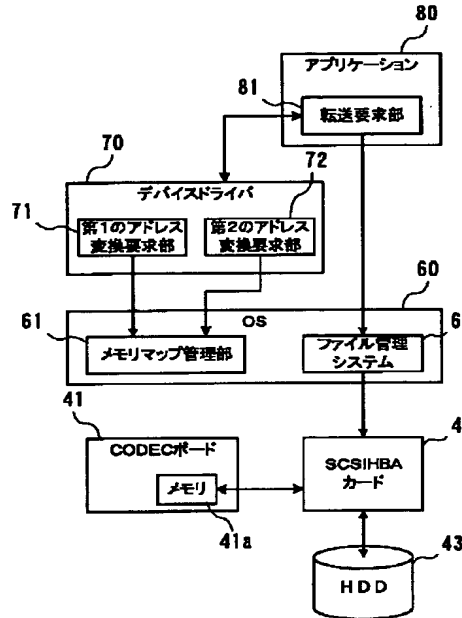
【図1】



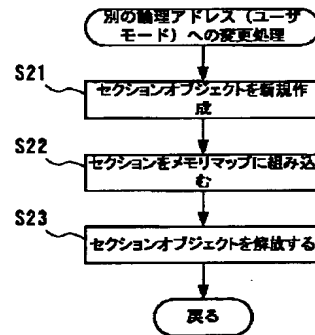
【図4】



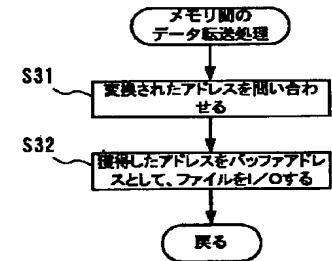
【図3】



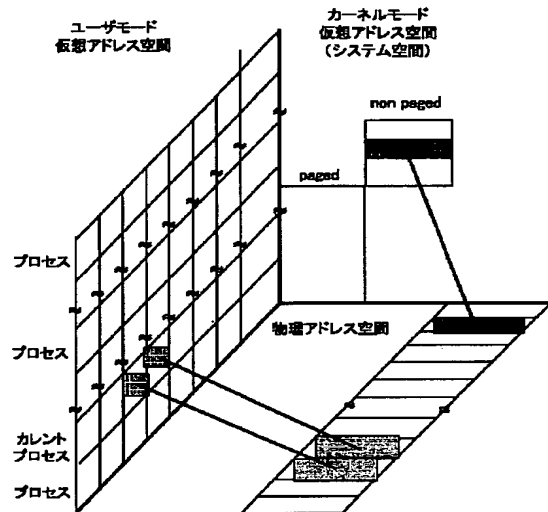
【図6】



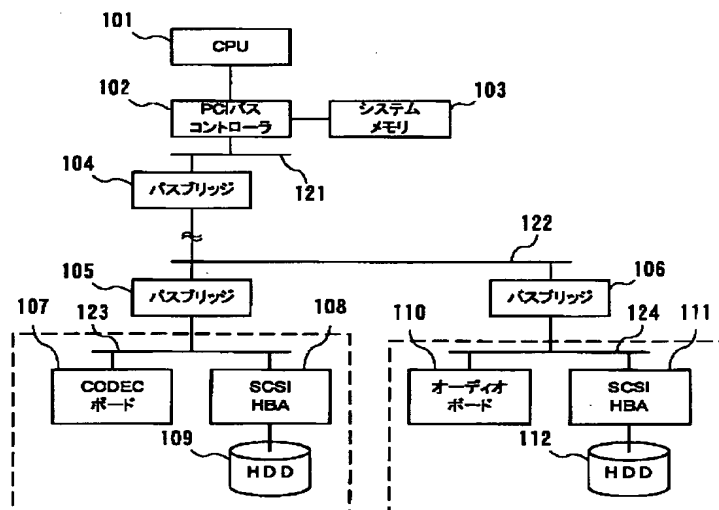
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G11B 20/10

識別記号

F I

G11B 20/10

テーマワード (参考)

D

(11)

特開2000-235542

Fターム(参考) 5B005 JJ12 KK16 LL15 MM31 RR01
TT11
5B014 EA03 HB27
5B060 AB26 AC11
5B061 BA03 DD01 DD11 GG02
5D044 AB01 AB05 BC01 CC04 HL02
HL11